

## Rezultati monitoringa praćenja biodiverziteta posle Faze 1 Projekta revitalizacija vlažnih livada na pašnjaku Valjevac postavljanjem solarnih pumpi

## Results of biodiversity monitoring after Phase 1 of the Revitalization project of wet meadows in Valjevac pasture by installation of solar pumps

Mihajlo Stanković<sup>1</sup>

Pokret gorana Sremska Mitrovica, Svetog Save 19, Sremska Mitrovica, Srbija /

National Conservation Movement Sremska Mitrovica, Svetog Save 19, Sremska Mitrovica, Serbia

Rad primljen / Received: 28.03.2024, Rad prihvaćen / Accepted: 19.05.2024.

**Sažetak:** Značaj očuvanja prioriternih staništa na nacionalnom i međunarodnom nivou koje naseljavaju retke, endemične i ugrožene vrste flore i faune je veliki. Po završetku prve faze projekta već se vidi hidrološka stabilnost i sigurnost opstanka ekosistema i polako oporavak populacije prioriternih vrsta kao i svih članova ekosistema. Beleži se povećanje brojnosti i stabilnosti postojećih populacija vrsta poput (od biljaka: *Acorus calamus*, i dr.) zatim algi iz razreda Charophyta; od faune: *Bombina bombina*, *Vanellus vanellus* i dr. predstavnika invertebrata poput živih fosila iz grupe Anostraca *Chirocephalus brevipalpis* i dr). Pored unapređenja biodiverziteta, projekat utiče na održavanje funkcije pašnjaka i omogućava bolju i sigurniju ispašu životinja koje upravljač drži kao genetični resursi Srbije i privatni stočari iz dva sela čija. Prednost korišćenja pumpi na solarni pogon je što su tihe i ne uznemiravaju ptice tokom perioda gnežđenja, jednostavne su za postavljanje i mogu se primenjivati na svim tipovima staništa kako u ravničarskim tako i u mediteranskim/ submediteranskim kraškim terenima u procesu revitalizacije livadskih i drugih vlažnih i semiakvatičnih staništa.

**Ključne reči:** solarne pumpe, revitalizacija, vlažne livade, biodiverzitet.

**Abstract:** The importance of preserving priority habitats at the national and international level inhabited by rare, endemic and endangered species of flora and fauna is great. After the completion of the first phase of the project, we can already see the hydrological stability and security of the ecosystem's survival and the slow recovery of the population of priority species as well as of all members of the ecosystem. An increase in the number and stability of existing populations of species such as (from plants: *Acorus calamus*, etc.) is noted, then algae from the division Charophyta; from the fauna: *Bombina bombina*, *Vanellus vanellus* and others. representatives of invertebrates such as living fossils from the Anostraca group *Chirocephalus brevipalpis* and others). In addition to the improvement of biodiversity, the project affects the maintenance of the function of pastures and enables better and safer grazing of animals that the manager keeps as genetic resources of Serbia and private herders from two villages. The advantage of using solar-powered pumps is that they are quiet and do not disturb the birds during the nesting period, they are easy to install and can be applied to all types of habitats both in plains and in Mediterranean/sub-Mediterranean karst terrains in the process of revitalizing meadows and other wet and semi-aquatic habitats.

**Key words:** solar pumps, revitalization, wet meadows, biodiversity.

<sup>1</sup>[orcid.org/0000-0001-5718-9527](https://orcid.org/0000-0001-5718-9527), e-mail: [trogloxen@gmail.com](mailto:trogloxen@gmail.com)

## UVOD / INTRODUCTION

Specijalni rezervat prirode Zasavica kao Ramsarsko područje ima obavezu da štiti i unapređuje stanje ekosistema za opstanak retkih i ugroženih vrsta i čitavog ekosistema. Zasavica kao močvarno-tresetni kompleks suočava se sa sve većim deficitom vode u kritičnom periodu po ekosistem. Sve češće tople zime, bez padavina uslovalo je drastičan pad podzemnih voda i dovelo je do gubitka vode u samom koritu reke ali i u plitkim depresijama i barama uz korito Zasavice, gde žive i rastu mnoge prioritete Natura 2000 vrste. Deficit vode usled povećanog ariditeta u ekosistemima, uslovio je promene u ekosistemu i na specijskom nivou. Pored deficita vode uočava se i sve neravnomerniji raspored količine padavina tokom godine u rezervatu. Ovakva situacija je uslovlila smanjenje ili potpuno nestajanje prioriteta vrsta na staništu ali i samog staništa (Stanković, 2023).

U periodu 2000-2022. godine smo realizovali veliki broj prekograničnih Međunarodnih projekata sa Hrvatskom ili Bosnom i Hercegovinom, od kojih su neki namenski projekti za zaštitu prirode revitalizacijom i obnovom staništa. Projekat revitalizacija vlažnih livada postavljanjem solarnih pumpi uprošćeno se može okarakterisati kao proces kontrolisanog navodnjavanja, gde se do sad za pokretanje pumpe koristili dizel ili benzinski motori ili elektromotori koji se napajaju iz elektro mreže. Pored toga što postoji opasnost od zagađenja usled izlivanja i curenja goriva, ulja, i sl., dizel ili benzinski motori su i bučni za okolinu. Elektromotori su mnogo tiši ali su vezani za blizinu izvora struje te je potrebno naći drugačiji izvor njihovog napajanja. Zato smo primere dobre prakse potražili u zemljama Evropske unije gde se to već duže vreme primenjuje. Zemlje Evropske unije s najvećim utroškom energije iz obnovljivih izvora su Norveška - 70 %, Švedska - 54 %, Finska - 40 %, Austrija - 33 %, Portugalija - 28 %, Rumunija - 25 %, Italija - 17 %, Španija - 16 %, Francuska - 15%, Nemačka - 14% (<http://nucleus-energy.com>) i tako smo u tim zemljama našli primere korišćenja obnovljive solarne energije za pokretanje pumpi u prirodnom okruženju. Na prostoru Evropske unije solarne pume se najviše primenjuju u poljoprivredi, rasadničkoj proizvodnji i sl., i razvijen je čitav niz modela, veličina i kapaciteta u zavisnosti od površine i terena koji treba navodnjavati. Ekonomični, ekološki, bez potrebe za velikim održavanjem u poređenju s dizel pumpama, solarne vodene pume imaju značajno duži životni vek trajanja i nastavljaju da proizvode električnu energiju čak i duže od 25 godina. Koliko je nama poznato ovakav način revitalizacije staništa do sad u Srbiji a ni u okruženju (države ex Jugoslavije) nije rađen.

1. MATERIJALI I METODE /  
MATERIALS AND METHODS

Projekat revitalizacija vlažnih livada na pašnjaku Valjevac postavljanjem solarnih pumpi je bio jedan od zadataka u okviru Međunarodnog projekta WetlandRestore - Interreg Croatia – Serbia 2019 - 2021. Fokus ovog zadatka bio je na revitalizaciji i očuvanju livadsko-pašnjačkih staništa s prioriteta Natura 2000 staništima i vrstama. Po postavljanju pumpi započet je monitoring stanja biodiverziteta. Ovaj projektni zadatak se realizuje na pašnjaku Valjevac ukupne površine 300 ha, gde su od planiranih pet pumpi koje su tačkasto raspoređene po pašnjaku u prvoj fazi postavljene dve (bunar 1 i bunar 5). Princip rada je sledeći: fiksna glavna cev se postavlja u zemlju do prve izdani vode oko 30 m dubine a na kraju te cevi se postavi sito da bi se sprečilo da pesak i kamen uđu u pumpu. Na drugom kraju te cevi se iznad površine zemlje montira pumpa. U neposrednoj blizini pumpe se postavlja metalni ram s dva solarna panela i instrumentalna tabla za upravljanje pumpom. Na pumpu se s druge strane postavlja druga pokretna cev kojom se voda usmerava ka livadi. Pumpe se postavljaju na višljoti kotu terena tako da se voda iz izliva cevi slobodnim padom gravitaciono razliva po livadi polako natapajući teren a dužina isticanja vode se diktira zahtevima i uslovima staništa. Cilj monitoringa je praćenje stanja povećanja brojnosti i stabilnosti postojeće populacije retkih ili prioriteta vrsta. Od biljaka odabrana je jedna vrsta *Acorus calamus*, dok su od faune odabrane tri vrste vodozemaca (*Bombina bombina*, *Triturus vulgaris*, *Triturus dobrogicus*), gde će se pratiti reproduktivna faza i jedna vrsta ptica (*Vanellus vanellus*), gde će se pratiti stanje i trend povećanja gnezdeće populacije odabrane vrste. Pored odabranih vrsta pratiće se pojavljivanje algi iz razreda Charophyta i drugih predstavnika invertebrata koji se sezonski, periodično i sporadično pojavljuju poput živih fosila Anostraca *Chirocephalus brevipalpis* i dr.

2. REZULTATI I DISKUSIJA /  
RESULTS AND DISCUSSION

Da bismo shvatili dešavanja u ekosistemu moramo sagledati hidrologiju i hidrogeologiju terena i trenutno stanje značajnih tipova staništa u SRP Zasavica a naročito tipove vlažnih livada na pašnjaku Valjevac.

Na području Zasavice pored fluvijalnog zastupljen je i fluvio-barski reljef, koji je više prisutan u depresijama i barama uz Zasavicu. Sama Zasavica je fosilno korito reke Save i Drine, koja ima jako mali pad terena tako da je oticanje vode vrlo malo. Na području rezervata izdvojene su dve geološke celi-

ne: osnovna vodonosna sredina i povlatni kompleks. Za projekat je bitan povlatni kompleks koji je slabo propustan, izgrađen od alevrolita, alevrolitskih peskova i glina u kome je formiran zbijeni tip izdani tzv. „prva izdan“. Najdublji sloj povlatnog kompleksa se proteže od Zasavice i Noćaja do Mačvanske Mitrovice i iznosi 30 m. U okviru povlatnog kompleksa do dubine 15 m izdvojene su dve subjedinice: jedna su alevroliti, alevrolitske i barske gline a druga su alevrolitski peskovi izdvojeni kao vodonepropusna sredina, u kojoj egzistira prva izdan i kvartarne je starosti. Alevrolitski peskovi prve izdani u okviru povlatnog kompleksa prema dijagramu granulometrijskog sastava pokazuju da je to sloj s vrlo niskim vrednostima vodopropustljivosti. Analizirajući infiltraciju vode od padavina u zemljište vidimo da se prosečne vrednosti na višegodišnjem nivou kreću oko 24 %. Prema Markoskoj (1986) amplituda oscilacija nivoa podzemnih voda se kreće od 0,9 - 4,5 m. Fizičke i hemijske karakteristike izdanskih voda pokazale su sledeće: temperatura vode na godišnjem nivou varira 11,5 - 16 °C; pH vode se kreće u granicama neutralne do slabo-alkalne (pH 7-8); prema hemijskom sastavu pripadaju hidrokarbonatnom-sulfatnom tipu vode. Dominantnu ulogu u prihranjivanju osnovne vodonosne sredine ima reka Drina. Prema hidrodinamičkim proračunima na osnovu matematičkog modela dobijene su vrednosti doticaja i oticaja za sušni i vlažni period koje su pokazale da u sušnom periodu imamo samo doticaj iz reke Drine (zapadna granica) od  $Q = 877,6$  l/s a oticaj iz reke Save i to  $Q = 179,0$  l/s istočna granica i  $Q = 702,3$  l/s severna granica, dok u vlažnom periodu imamo doticaj i iz reke Save i reke Drine i to iz reke Drine (zapadna granica) od  $Q = 3526$  l/s a iz reke Save  $Q = 638$  l/s istočna granica i  $Q = 2355$  l/s severna granica (Bošnjak, 2012). Nažalost svedoci smo sve neravnomerijeg rasporeda padavina na području rezervata. Prema podacima o srednjim mesečnim količinama padavina za period 1991-2010 god., najveća količina padavina bila je 2001. godine - 863,5 mm a najmanja 2000. godine - 298,2 mm, dok je srednja godišnja količina padavina za navedeni period iznosila 628,2 mm.

*Trenutno stanje značajnih tipova staništa u SRP Zasavica s posebnim osvrtom na vlažne livade na pašnjaku Valjevac i njihovi ugrožavajući faktori*

U grupi stanišnih tipova navedenih u Pravilniku o kriterijumima za izdvajanje tipova staništa, o tipovima staništa, osetljivim, ugroženim, retkim i za zaštitu prioritetnim tipovima staništa i o merama zaštite za njihovo očuvanje (Sl. glasnik RS, 35/10) kao prioritetnih za zaštitu je zabeleženo 29 tipova staništa na teritoriji rezervata Zasavica, pri čemu je njih 23 navedeno u okviru prioritetnih NATURA 2000

međunarodno značajnih stanišnih tipova, odnosno 25 u selektovanim EMERALD staništima. Osam tipova staništa spada u retka i fragilna staništa (Ret/Frag(A)) usled funkcionalne nepostojanosti i osetljivosti na degradaciju na teritoriji Srbije. U fragilne usled funkcionalne nepostojanosti i osetljivosti na degradaciju (Frag (A)) se ubraja 13 stanišnih tipova, odnosno još jedan tip u grupu staništa fragilnih usled funkcionalne nepostojanosti, osetljivosti na degradaciju i slabe tj. spore obnovljivosti (Frag (A)/B).

Procenjuje se da je biodiverzitet u Rezervatu relativno dobro istražen u odnosu na područja u okruženju koja su značajna za zaštitu, zbog čega su dalja istraživanja usmerena na reviziju najvrednijih lokaliteta u okviru Rezervata. Terenska istraživanja su izvršena u skladu s nacionalnom klasifikacijom staništa (Lakušić et al., 2005) i stanišnim tipovima definisanim u okviru LIFE projekta „Zaštita biodiverziteta plavne doline reke Save“ (Kitnaes et al., 2010; Plavac et al., 2009). Na Zasavici je identifikovano i kartirano ukupno 10 tipova Natura 2000 staništa definisanim u okviru LIFE projekta (Kitnaes et al., 2010) a na pašnjaku Valjevac prisutni su tipovi staništa: 3130 - Oligotrofne do mezotrofne stajaće vode s vegetacijom reda *Littorelletea uniflorae* i/ili *Isöeto-Nanojuncetea*; 3140 - Tvrde oligotrofne do mezotrofne vode s tepisima pršljenčica (*Chara spp.*); 3150 - Prirodna eutrofna jezera s vegetacijom tipa *Magnopotamion* ili *Hydrocharition*; 3260 - Vodeni tokovi od ravničarskog do brdskog pojasa s vegetacijom sveze *Ranunculion fluitantis* i *Callitricho-Batrachion*; 6440 - Livade aluvijalnih rečnih dolina s vegetacijom sveze *Cnidion dubii*; 6510 - Nizijske livade košanice (*Alopecurus pratensis*, *Sangisorba officinalis*) i Reed beds - Vegetacija visokih helofita (sveze *Phragmition*, *Magnocaricion*) u plavnoj zoni.

Posle identifikacije tipova staništa za svaki tipa staništa izvršena je procena konzervacionog statusa staništa, određena je površina i određene su mere zaštite za postizanje povoljnog konzervacionog statusa korišćenjem sledećih kriterijuma: stepen očuvanosti strukture staništa; procena održanja staništa u budućnosti; i mogućnost obnove (restauracije) staništa.

*Kratka analiza ukupnog stanja evidentiranih staništa na pašnjaku Valjevac pokazala je sledeće:*

Zajedno sa stanišnim tipovima kodova F1.251 i F1.255 se javljaju i tepisi pršljenčica (Charophyta) mezotrofnih voda (F1.335) u zonama visokih podzemnih voda (Dobretić et al., 2012). Ova staništa su u panonskom i peripanonskom delu Srbije retka, a na Zasavici ih ugrožava zagađenje s okolnih

poljoprivrednih površina i odlaganje različitog otpada. Obalne niske jednogodišnje zajednice šaševa i zuckvi (kodovi F3.221 i F3.222) obuhvataju neke od najređih stanišnih tipova koji se javljaju povremeno i traju od avgusta do oktobra, na Zasavici se javljaju u zoni visokih podzemnih voda (duž Jovače, ušće Bataru, priobalje Valjevca) i sadrže neke od veoma retkih vrsta poput *Lindernia procumbens* i *Scirpus triqueter*. Ugroženi su pre svega širenjem invazivnih vrsta i zagađenjem s poljoprivrednih površina. Umereno vlažne panonske livade (C2.41) su zabeležene jedino na Valjevcu gde su sekundarnog porekla, ali su vredan stanišni tip za gnežđenje i ishranu mnogih retkih i ugroženih vrsta. Sukcesija vegetacije u pravcu ožbunjavanja usled nedostatka ispaše i poremećaja vodnog režima usled opadanja nivoa podzemnih voda, neselektivna ispaša, prekomerno gaženje i širenje invazivnih vrsta su osnovni ugrožavajući faktori.

Na pašnjaku Valjevac konstatovano je prisustvo livadskih Natura 2000 staništa s kodovima:

**6440** (Livade aluvijalnih rečnih dolina s vegetacijom sveze *Cnidion dubii*) uključuje vegetaciju tipa *Junco-Menthetum longifoliae* i *Agropyro-Rumicion crispi* na 5,17 % rezervata. Glavni ugrožavajući faktori uključuju: promenu vodnog režima, uništenje prevođenjem u kulture i širenje invazivnih vrsta (naročito *Amorpha fruticosa*, *Echinocystis lobata*, *Aster lanceolatus*, *Erigeron annuus*). Ovakva staništa naseljavaju sledeće vrste: *Achillea asplenifolia*, *Allium angulosum*, *Ammania verticillata*, *Carex acuta*, *Cyperus serotinus*, *Erysimum cheiranthoides*, *Tripolium pannonicum*.

**6510** (Nizijske livade košanice *Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) kao sekundaran tip vegetacije imaju veliki značaj za ishranu i gnežđenje mnogih retkih i ugroženih vrsta ptica, je zabeleženo na pašnjaku Valjevac na 2,39% površine rezervata. Ugrožavajući faktori uključuju prirodnu sukcesiju vegetacije u pravcu ožbunjavanja (*Crataegus monogyna*, *Rosa canina* agg.) usled izostanka ispaše na pašnjaku, preterana ispaša i gaženje u delovima oko kanala i vodenih površina, narušavanje sezonskih fluktuacija podzemnih voda i širenje invazivnih vrsta, posebno *Asclepias syriaca*. Ovakva staništa naseljavaju *Achillea asplenifolia* i *Erysimum cheiranthoides*.

**3140** (Tvrde oligotrofne do mezotrofne vode s tepisima pršljenčica *Chara* spp.) su staništa s tepisima pršljenčica (Charophyta) mezotrofnih voda (F1.335) pokrivaju oko 0,18% površine Rezervata (Dobretić et al., 2012), i u panonskom i peripanonskom delu Srbije su retka. Ovo su značajna staništa za *Hottonia palustris*, *Urtica kioviensis*,

*Ricciocarpus natans*, *Riccia fluitans* i samih hara. U ekološkom i sintaksonomskom pogledu su u kontaktu s vegetacijom klase Lemnatea i Potametea, i prisutne su u mirnim plitkim vodama s naglašenim procesom prirodne eutrofikacije i zahtevaju pH vrednost 6-7(8). Na Zasavici su evidentirane zajednice pršljenčica na većem broju lokaliteta, gde se javljaju u plitkim vodama i grade guste podvodne livade. Na Zasavici je identifikovano 9 vrsta Charophyta, od 22 pronađene u Srbiji (Vesić et al., 2011) i ove alge su indikatori čistih, prosvetljenih voda.

**3130** (Vegetacija niskih muljevitih obala i stajaćih oligotrofnih do mezotrofnih voda) se razvija u periodu avgust-oktobar za vreme niskih letnjih voda po zaravnjenim muljevitim obalama. Prisutna je na 0,3% površine rezervata i tamo gde je obrazovana ima generalno dobru strukturu (oko 70% B4). Ovakav tip staništa naseljavaju *Acorus calamus*, *Carex acuta*, *Cyperus glaber*, *Cyperus glomeratus*, *Lindernia procumbens*, *Lythrum tribracteatum*.

*Rezultati monitoringa su pokazali sledeće:*

*Ekosistemski diverzitet:* Od četiri ekosistema koja su prisutna na pašnjaku Valjevac praćena su dva Natura 2000 staništa s kodovima: 6440 (Livade aluvijalnih rečnih dolina s vegetacijom sveze *Cnidion dubii*) i 6510 (Nizijske livade košanice *Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*), odnosno stanje njihovih karakterističnih vegetacija i vrsta. Prisustvo krupnih domaćih životinja (konji, magarci, govoda i sl.) na pašnjaku uticalo je na bolje održavanje nizijskih livada košanica (Natura kod: 6510) koje inače zahtevaju umerenu redovnu ispašu, jer se time sprečava sukcesija vegetacije na pašnjaku od livade ka žbunastoj i šumskoj vegetaciji ali i vegetaciji devastiranih korovskih ruderalnih staništa. Održavanjem potrebne vlažnosti i redovnom ispašom utiče se i na nemogućnost naseljavanja područja invazivnim vrstama. Zapaženo je na terenu da održavanje veće vlažnosti terena tokom 2023. godine utiče na znatno sporije širenje zeljastih invazivnih vrsta poput *Asclepias syriacus* i *Aster lanceolatus* na tim površinama, dok je u delu pašnjaka koji je van vlažnih depresija uočeno povećanje pokrivenosti površina pod *Asclepias syriacus*.

Za pojedine vrste neophodna je sezonska dinamika vode ili vlažnosti staništa a ovim pumpama su simulirani prirodni uslovi prokvašavanja ili plavljenja u depresijama, što je bilo ključno za opstanak grupe specifičnih biljaka koje su i karakteristične indikatorske vrste staništa: *Cyperus fuscus*, *C. michelianus*, *Ammania verticillate*, *Panicum*

*crusgalli*, *Bidens tripartita*, *Polygonum persicaria* i dr. koje pripadaju zajednici *Isoëto-Nanojuncetea* koja se formira u zoni oscilacije nivoa površinske i podzemne vode i uspevaju samo na takvim staništima pri takvim režimima vode. Napominjemo da je ovo zajednica koja se javlja samo ako su joj optimalni hidrološki uslovi koji su zadnji put bili 2015. godine kada je ova zajednica zauzimala 1,6 % površine u depresijama na pašnjaku, naredne 2016. godine beleže se promene u florističkom sastavu, dolazi do potpunog povlačenja vrste *Cyperus fuscus*, drastičnog smanjenja prisutnosti vrste *Cyperus michelianus* i *Polygonum persicarium*, ali širenje adventivne vrste *Bidens frondosa* i kosmopolitske korovsko-ruderalne vrste *Panicum crusgalli* koje trpe znatno isušivanje staništa. Povlačenje vrsta iz roda *Cyperus* ukazuje na znatno isušivanje staništa, što je omogućilo širenje i drugih korovskih i ruderalnih kosmopolitskih i pionirskih vrsta.

*Stanje specijskog diverziteta: Flora:* Iz ukupnog florističkog spiska pašnjaka Valjevac kao vrsta za praćenje stanja uspešnosti projekta odabrana je vrsta *Acorus calamus*. Tokom 2023. godine praćena je brojnost populacije vrste od kraja aprila (kada se vrsta počela pojavljivati) do oktobra (kraj vegetacije). U zavisnosti od veličine površine koju stanište pokriva urađeno je između 10 do 15 tačaka na kojima su brojani primerci biljke *A. calamus* na površini

1 x 1 m (1 m<sup>2</sup>). Dobijeni podatci iz 2023. godine upoređeni su s podacima iz ranijih godina za taj tip staništa da se vidi poboljšanje, stagnacija ili smanjenje brojnosti populacije.

*Stanje populacije vrste Acorus calamus:* Tokom 2018. godine u zimskom period i tokom proleća a naročito leta i jeseni pašnjak je bio pod intenzivnim aridnim uslovima, bez efemernih bara u depresijama od sredine maja skoro do kraja godine. Ovakvo stanje je uslovalo nestajanje populacije vrste *Acorus calamus* na skoro trećini praćene površine. Tokom 2023. godine kada se efemerne bare u depresijama zadržavaju do kraja jula beleži se brojnost populacije vrste *A. calamus* od 29 do 41 jedinka na 1 m<sup>2</sup>. Pored oporavka ove prioritetne vrste na tački 2, 5 i 7 beleži se znatno povećanje ostalih pratećih vrsta biljaka koje su i indikatorske vrste za tip Natura 2000 staništa s Natura kodom 6510 i 6440 a to su: *Mentha aquatica*, *M. longifolia*, *Alopecurus sp.*, *Juncus articulatus*, *Pulicaria dysenterica*, *Ranunculus repens* i *Trifolium fragiferum*. Upravo dovoljno dugo zadržavanje vode na tim površinama uslovalo je ekspanziju dve vrste *Mentha aquatica* i *Juncus articulatus*. Povlačenjem vode iz depresija tokom jula meseca došlo je do smene određenih semiakvatičnih biljaka s određenim hidrofитnim vrstama koje tolerišu povećanu vlažnost staništa.

Tabela 1 - Stanje populacije vrste *Acorus calamus* u 2018, 2022. i 2023. godini  
Table 1 - State of the *Acorus calamus* species population in 2018, 2022 and 2023


| Godina | Broj primeraka na P = 1 X 1 m (1 m <sup>2</sup> ) | Hidrološki tip godine       |
|--------|---|-----------------------------|
| 2018.  | 09 - 21   | Intenzivno aridna           |
| 2022.  | 27 - 38   | Umereno aridna (semiaridna) |
| 2023.  | 29 - 41   | Humidna                     |



Od predstavnika faune na pašnjaku Valjevac za praćenje odabrano je stanje brojnosti ili stabilnosti postojeće populacije kod retkih ili prioritetnih vrsta: *Bombina bombina*, *Triturus vulgaris*, *T. dobrogicus* *Vanellus vanellus* ali i drugih predstavnika invertebrata i vertebrata koji se povremeno pojavljuju. Održavanje efemernih vodenih površina u depresijama na pašnjaku značajno je iz dva vrlo bitna razloga. Prvi je omogućeno nesmetano obavljanje reprodukcije praćene prioritetne vrste *Bombina bombina*, a drugi razlog je stvaranje hranidbene osnove za mnoge ptice koje se ili gnezde na pašnjaku ili ga koriste kao hranidbeno područje. U reproduktivnom period (maj-jun) tokom 2023. go-

dine praćena je populacija žabe *B. bombina* (Natura 2000 vrsta) odnosno beležen je broj oglašavajućih mužjaka u svakoj depresiji čija se brojnost kretala od 17 do 28 jedinki i broj jedinki zatečen u amplexusu. Dalje ispraćen je period od faze punoglavca do pojave juvenilnih žaba i njihovog napuštanja vodene sredine. U ovom slučaju pored prisustva mladih žaba zabeleženo je i povećanje brojnosti njihovih predatora. Napominjemo da se u proteklih pet godina na pašnjaku nije beležila reprodukcija ove vrste žabe zbog odsustva plitkih efemernih vodenih tela. Nažalost odabrane dve vrste *Triturus vulgaris* i *T. dobrogicus* nisu zabeležene na Valjevku u 2022. i 2023. godini.


Tabela 2 - Stanje populacije vrste *Bombina bombina* u 2018, 2022. i 2023. godini  
Table 2 - State of the population of the *Bombina bombina* species in 2018, 2022 and 2023

| Godina | Broj primeraka |             | Hidrološki tip godine       |  |
|--------|----------------|-------------|-----------------------------|---|
|        | Auditivno ♂    | U amplexusu |                             |   |
| 2018.  | 0              | 0           | Intenzivno aridna           |   |
| 2022.  | 5-12           | 7           | Umereno aridna (semiaridna) |   |
| 2023.  | 17-28          | 11          | Humidna                     |   |

Ptice pašnjak koriste za ishranu i gnežđenje na zemlji tako da je lako praćenje populacije tih gnezdećih vrsta. Dugotrajne plitke depresije s vodom dubine do 30-ak cm uslovile su dobru hranidbenu osnovu za mnoge vrste ptica iz reda Ciconiiformes i Charadriiformes. Iz reda Ciconiiformes: Tokom 2023. godine oba gnezdeća para vrste *Ciconia ciconia* su zahvaljujući tim formiranim barama odhranila po tri mladunca u gnezdu. Kolonija čaplji koja je formirana oko dva kilometra dalje nizvodno, u depresijama koje su se održale dovoljno dugo, kolonija je imala dovoljno hrane da uspešno odhrani mladunce kod pet vrsta čaplji koje se tu gnezde. Zahvaljujući ovakvoj hidrološkoj situaciji i znatno dužem prisustvu plitke vode u depresijama tokom maja došlo je do sletanja grupe ptica od 18 jedinki vrste *Plegadis falcinellus*, koja je nekadašnja gnezdarica Zasavice i Mačve. Daljim praćenjem ibisa koji se tu danima hranio primećeno je da pojedine ptice s grančicama u kljunu lete ka koloniji, što je bio signal da se možda gnezditi. U junu kada je dronom snimana kolonija zabeleženo je pet gnezdećih parova ibisa, čiji poslednji gnezdeći parovi na Zasavici su bili oko 1930. godine. Značaj otkrića gnežđenja ibisa je veliki, jer prema podacima Dombrovskog iz 1894. godine u močvari Zasavica se gnezdilo 250 parova ibisa, što su ovo prvi zvanični savremeni podaci o gnežđenju ove vrste u Severo-zapadnoj Srbiji, Mačvi i Posavini. Iz reda Charadriiformes:

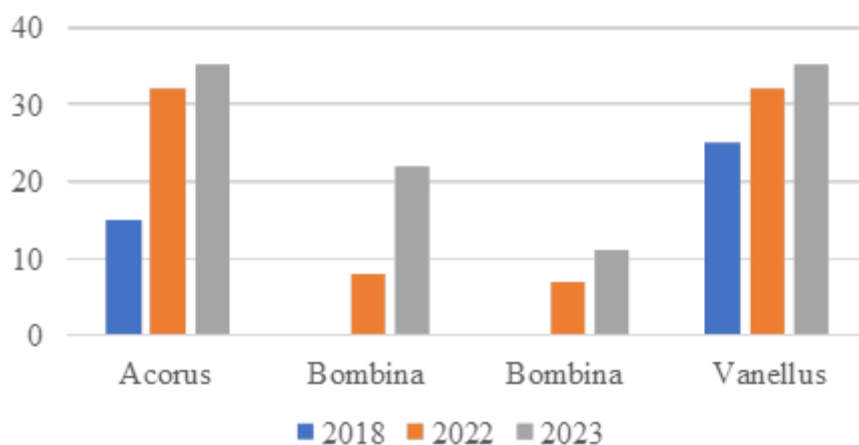
Tokom 2018. godine ceo pašnjak je bio bez vodenih površina u depresijama, tako da su iz ovog reda beleženi samo gnezdeći parovi vrste *Vanelus vanelus* (procena oko 20-30 parova). U 2022. godini do polovine maja u depresijama su bile sporadične površine pod plitkom vodom, kada se pored gnezdećih parova vrste *V. vanelus* (procena oko 30-35 parova), beleže sledeće vrste šljukarica: *Charadrius dubius*, *Actitis hypoleucos* i vrste iz roda *Tringia*. U 2023. godini na pašnjaku sve depresije su potpuno potopljene vodom dubine oko 30-40 cm, gde se pored gnezdećih parova vrste *Vanelus vanelus* (procena oko 40 parova), beleže i sledeće vrste šljukarica: *Ch. dubius*, *A. hypoleucos*, *Tringia ochropus*, *T. totanus*, *T. nebularia* koje se ne gnezde ali se sporadično viđaju u rezervatu, a ove godine su bile u većim jatima (20-50 jedinki) a tu su dve retke vrste u rezervatu *Philomachus pugnax* i *Himantopus himantopus* kao pojedinačni primerci, koje su zabeležene posle više od deset godina na pašnjaku. Pored ptica iz reda Ciconiiformes i Charadriiformes koje su direktno vezane za ovakva staništa, ona su indirektno značajna i za ostale vrste koje naseljavaju pašnjak među kojima su i dve prioritete vrste ptica *Anthus campestris* i *Lanius collurio*, od kojih je *L. collurio* ove godine imao blago povećanje brojnosti pevajućih teritorijalnih mužjaka verovatno usled povećanja brojnosti insekata koji su mu primarna hrana.

Tabela 3 - Stanje populacije vrste *Vanelus vanelus* u 2018, 2022. i 2023. godini  
Table 3 - State of the *Vanelus vanelus* species population in 2018., 2022. and 2023.

| Godina | Broj gnezdećih parova | Hidrološki tip godine       |  |
|--------|-----------------------|-----------------------------|---|
| 2018.  | 20-30                 | Intenzivno aridna           |   |
| 2022.  | 30-35                 | Umereno aridna (semiaridna) |   |
| 2023.  | 20-50                 | Humidna                     |   |

Sumarno gledano, već u prvoj fazi realizacije projekta pokazuju se pozitivni efekti rada solarnih pumpi što se može i videti iz priloženog grafikona 1

gde su dati parametri stanja iz godine pre postavljanja pumpi (2018) i dve godine nakon postavljanja (2022 i 2023).



Grafikon 1 - Srednje vrednosti brojnosti odabranih prioritarnih vrsta na pašnjaku tokom 2018, 2022. i 2023. godine

Chart 1 - Mean values of abundance of selected priority species on pasture during 2018, 2022 and 2023

Periodična smena plavnih površina omogućava fluktuaciju semiakvatičnih populacija algi iz razdela Charophyta, čije populacije su zabeležene i 2023. godine, a u periodu 2016-2018. godine nisu beležene zbog potpunog izostanka vode u depresijama ili ranog povlačenja iz njih. Iz ranijih godina nam je poznato da su depresije s efemernom vodom bitne kao staništa retkih vrsta poput živih fosila iz grupe Anostraca vrsta *Chirocephalus brevipalpis* i dr., koji se ni ove godine nisu pojavili zbog neodgovarajuće temperature vode tj. bila je niža od njihovog optimuma tako da se trajna jajašca nisu razvila.

#### ZAKLJUČAK / CONCLUSION

Značaj očuvanja ovakvih staništa je veliki, naročito ako se radi o prioritarnim staništima na nacionalnom i međunarodnom nivou koje naseljavaju retke, endemične i ugrožene vrste flore i faune. Ovim projektom već u prvoj fazi vidimo povećanu hidrološku stabilnost i sigurnost opstanka ekosistema a zatim i polako oporavak populacije prioritarnih vrsta kao i svih članova ekosistema. Beleži se povećanje brojnosti i stabilnosti postojećih populacija vrsta poput (od biljaka: *Acorus calamus* i dr., zatim algi iz razdela Charophyta; od faune: *Bombina bombina*, *Vanellus vanellus* i dr. predstavnika invertebrata poput živih fosila iz grupe Anostraca *Chirocephalus brevipalpis* i dr.).

Pored unapređenja biodiverziteta, projekat utiče na održavanje funkcije pašnjaka i omogućava bolju i sigurniju ispašu životinja koje upravljač drži kao genetični resurs Srbije a goveda privatnih stočara iz dva susedna sela takođe tu pasu. U ovom projektu

inovativno je korišćenje obnovljive solarne energije za pokretanje pumpi, koje su tihe i ne uznemiravaju ptice tokom perioda gnežđenja. Ovakve pumpe su jednostavne za postavljanje i mogu se primenjivati na svim tipovima staništa u zavisnosti od nivoa i kapaciteta rezervoara podzemnih voda na lokaciji. Još jedna od značajnijih prednosti ovog načina je njegova primenljivost u procesu revitalizacije livadskih i drugih vlažnih i semiakvatičnih staništa kako u ravničarskim tako i u mediteranskim/submediteranskim kraškim terenima u okruženju..

#### LITERATURA / REFERENCES

- [1] Bošnjak, T., (2012). Hidrološke odlike, istorijat istraživanja, faktori ugrožavanja i ocena ugroženosti, režimi i mere zaštite, koncept zaštite, upravljanje. U: Dobretić, V., Stojšić, V., *Specijalni rezervat prirode „Zasavica“ - predlog za stavljanje pod zaštitu kao zaštićeno područje I kategorije*, Pokrajinski zavod za zaštitu prirode Novi Sad,
- [2] Dobretić, V., Delić, J., Perić, R., Stojšić, V., Stanković, M., Pil, N., Stanišić, J., Galamboš, L., Sekulić, N., Stojnić, N., Sabadoš, K., Bartula, M., Čalakić, D., Đekić, S. (2012). Valorizacija prirodnih vrednosti kao osnova za proširenje granica Specijalnog rezervata prirode „Zasavica“, In: *Zbornik radova „Zasavica 2012“*, naučno-stručni skup s međunarodnim učešćem o istraživanju biodiverziteta (Ur. Simić, S.). Pokret gorana Sremska Mitrovica.
- [3] Dombrovski, E. (1895). Osnovi ornitologije Sjevorozapadne Srbije, *Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini*, 63-104.

- [4] <http://nucleus-energy.com/blog/top-10-zemalja-eu-koje-koriste-obnovljivu-energiju.html>).
- [5] Kitnaes, K.S., Plavac, I., Vukelić, V.P., Baranović, P.R., Trenc, N., Topić, R., Stojšić, V., Stojanović, V., Lazarević, P., Kiš, A., Perić, R., Panjković, B., Bjedov, V., Sekulić, N., Stojnić, N., Ajtić, R., Dobretić, V., Sekulić, G., Redžić, S., Barodanović, S., Trakić, S., Kulijer, D., Skvarc, A., (2010). Sites Important for Biodiversity along the Sava River in the frame of the LIFE 3rd project: "Protection of biodiversity of the Sava River Basin floodplains". Project Report, 1-166.
- [6] Lakušić, D., Blaženčić, J., Ranđelović, V., Butorac, B., Vukojičić, S., Zlatković, B., Jovanović, S., Šinžar-Sekulić, J., Žukovec, D., Čalić, I., Pavićević, D. (2005). *Staništa Srbije – Priručnik s opisima i osnovnim podacima*. Rezultati projekta „Harmonizacija nacionalne nomenklature u klasifikaciji staništa sa standardima međunarodne zajednice“ (Ed. Lakušić, D.), Institut za Botaniku i Botanička Bašta „Jevremovac“, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije.
- [7] Plavac, I., Vukelić, V.P., Baranović, P.R., Topić, R., Stojšić, V., Perić, R., Lazarević, P., Kiš, A., Stojanović, V., Redžić, S., Barodanović, S., Trakić, S., Kulijer, D., Kitnaes, K.S., (2009). Habitat Interpretation Sheets - Natura 2000 habitat types occurring along the Sava River in the frame of the LIFE 3rd project: "Protection of biodiversity of the Sava River Basin floodplains". Technical Document, 1-129.
- [8] Pravilnik o kriterijumima za izdvajanje tipova staništa, o tipovima staništa, osetljivim, ugroženim, retkim i za zaštitu prioriternim tipovima staništa i o merama zaštite za njihovo očuvanje, *Sl. glasnik RS* 35/10:
- [9] Stanković, M. (2023). Faktori ugrožavanja i njihov uticaj na prirodne vrednosti specijalnog rezervata prirode Zasavica, *Ecologica*, 30(112), 663-669.
- [10] Vesić, A., Blaženčić, J., Stanković, M., (2011). Harofite (Charophyta) Specijalnog rezervata prirode „Zasavica“, In: *Zbornik radova „Zasavica 2012“*, Naučno-stručni skup s međunarodnim učešćem o istraživanju biodiverziteta (ur. Simić, S.). Pokret gorana Sremska Mitrovica.